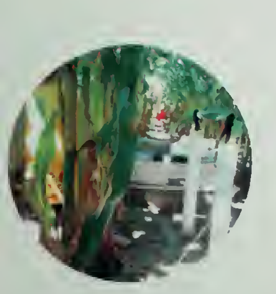


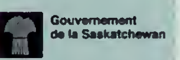
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Agriculture and Agri-Food Canada



L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPB)



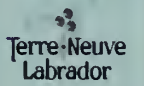




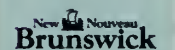




















Canada

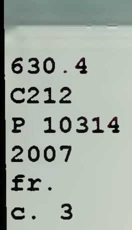


Nation Sud

Ontario









L'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPB) est un projet national dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), et Canards Illimités Canada en est un des principaux partenaires financiers. Le projet vise à mesurer le rendement de certaines pratiques de gestion bénéfiques (PGB) en agriculture à l'échelle des bassins hydrographiques et à étudier les effets des PGB sur la qualité de l'eau dans sept micro-bassins hydrographiques du Canada. Chaque site fait l'objet d'une évaluation économique à la ferme et un composant de modélisation hydrologique; la modélisation intégrée est appliquée sur deux des sites. L'étude a commencé en 2004 et prendra fin le 31 mars 2008.

Le projet EPB a facilité la création d'un réseau de laboratoires vivants à l'échelle du Canada, en réunissant des experts du gouvernement, du milieu universitaire et des organismes non gouvernementaux spécialisés en hydrologie, en économie, en modélisation et en agroenvironnement. L'étude permet ainsi de mener des activités de recherche appliquée de qualité supérieure et offre des possibilités exceptionnelles de collaboration future dans des domaines d'intérêt commun.

Les pratiques de gestion bénéfiques sont des activités agricoles fondées sur la science qui visent à réduire au minimum les répercussions environnementales potentielles, telles que l'apport des sédiments et des éléments nutritifs dans les plans d'eau par le ruissellement. Avant l'étude, l'efficacité des PGB individuelles a été en grande partie évaluée sur des parcelles expérimentales ou à l'échelle de petits champs et avec extrapolation des résultats par modélisation à l'échelle du bassin hydrographique. Le projet EPB a été mis sur pied pour combler les lacunes de ces méthodes d'évaluation grâce à l'application d'une série de PGB et à l'étude de leurs effets sur l'économie et la qualité de l'eau à l'échelle de micro-bassins hydrographiques (soit environ 300 hectares). La série de PGB a été spécialement conçue pour les conditions particulières de chacun des bassins hydrographiques.

L'historique des conditions et des tendances est généralement bien comprise dans chacun des sept bassins hydrographiques de l'étude, en raison des activités et des collectes de données effectuées antérieurement par des associations locales du bassin hydrographique et par des équipes composées d'intervenants de différents organismes. On prévoit que les sites serviront de référence à long terme pour mesurer la santé des bassins hydrographiques.

Des évaluations environnementales sont menées au moyen d'un éventail de techniques de validation pour déterminer l'effet des PGB, de façon individuelle et collective, sur la qualité de l'eau à chacun des bassins hydrographiques. Parmi les méthodes employées, mentionnons l'analyse comparative historique, le jumelage de bassins, la surveillance en amont et en aval du bassin ainsi que les essais en bordure du champ. Toutes les études appliquent des évaluations sur le terrain, permettant ainsi de produire des résultats valables au plan scientifique et susceptibles d'être publiés à la fin du projet.

Des évaluations économiques à la ferme sont effectuées dans tous les bassins hydrographiques du projet EPB en utilisant les approches les mieux adaptées aux circonstances particulières de chaque site. Grâce à l'élaboration de modèles économiques et aux outils d'évaluation des répercussions, les économistes pourront déterminer les coûts et les avantages des scénarios de mise en œuvre des PGB. On examine également les facteurs socio-économiques qui pourraient affecter les décisions des producteurs pour adopter des PGB.

À chaque site du projet EPB, la **modélisation hydrologique** permet de caractériser les processus qui s'opèrent dans les bassins hydrographiques dans les conditions de base, et d'examiner les avantages de la mise en œuvre de PGB sur la qualité de l'eau. En général, on adopte un modèle de type SWAT (outil d'évaluation des sols et de l'eau) pour évaluer l'impact de divers scénarios de mise en œuvre des PGB. Ces modèles sont modifiés en fonction des conditions climatiques du Canada et de manière à tenir compte de PGB précises. Le processus est particulièrement bien engagé dans les bassins hydrographiques du ruisseau Tobacco Sud, du Bras d'Henri et du ruisseau Black.

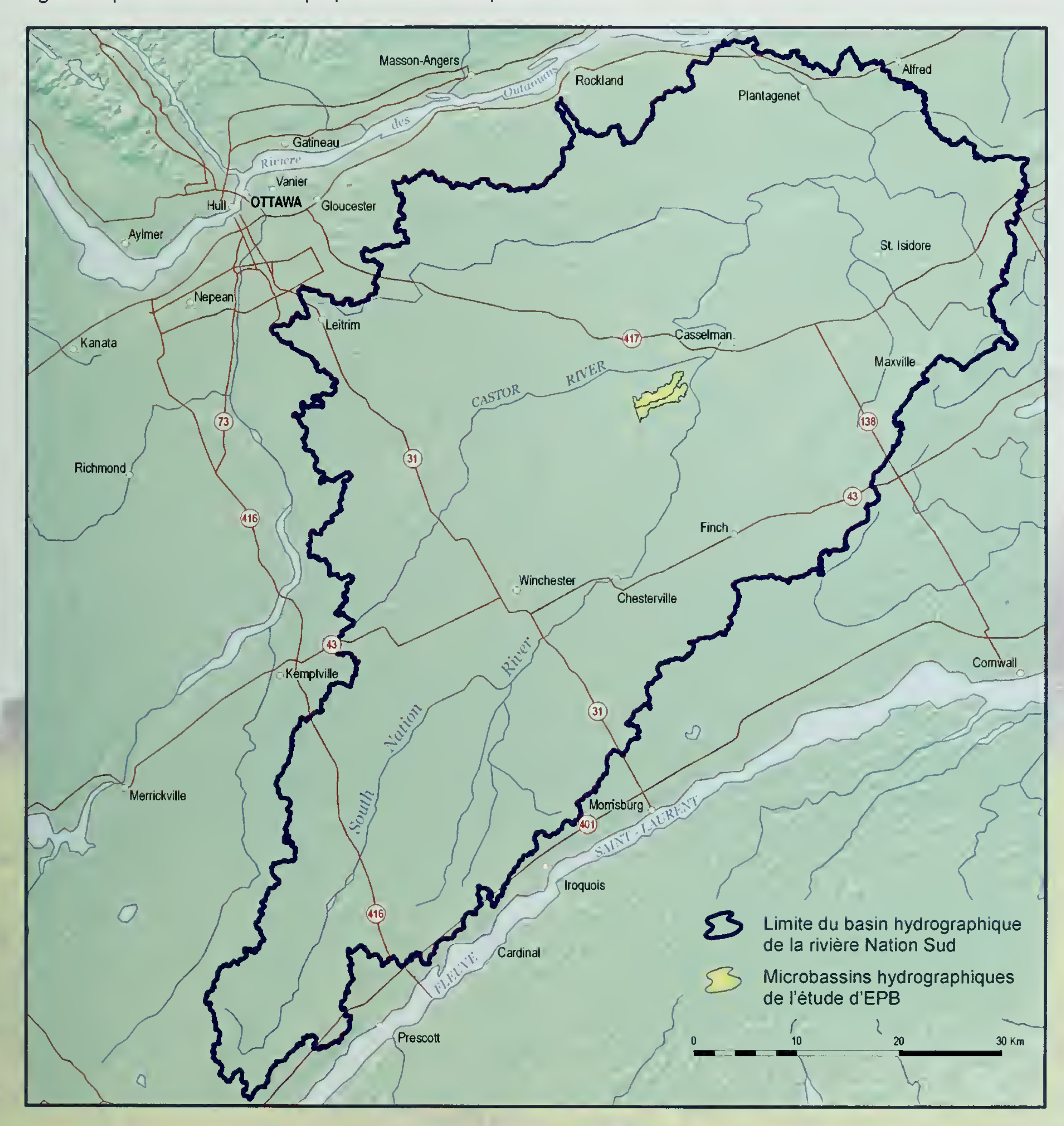
La modélisation intégrée est actuellement appliquée aux sites du ruisseau Tobacco Sud et du Bras d'Henri. Ce volet intègre les aspects hydrologiques, économiques et comportementaux des producteurs de manière à créer un outil décisionnel polyvalent pour les micro-bassins et les gros bassins hydrographiques. Les modèles sont validés à l'aide de données réelles sur les bassins hydrographiques, plutôt qu'avec des données obtenues par extrapolation à partir d'autres études.



• Sites du projet EPB

Bassin hydrographique de la rivière Nation Sud

En Ontario, la rivière Nation Sud draine un bassin hydrographique de 3 810 kilomètres carrés. La rivière s'étend à partir du nord du fleuve Saint-Laurent, près de la ville de Brockville, jusqu'au confluent de la rivière des Outaouais, près de la collectivité de Plantagenet. Environ 60 % du bassin hydrographique est en zone agricole, où alternent élevages et cultures commerciales pratiqués en grande partie sur des champs plats et drainés par canalisation.



Deux micro-bassins, d'environ 300-400 hectares chacun, ont été choisis dans le bassin hydrographique de la Nation sud d'évaluer l'efficacité de deux PGB conçues pour atténuer les charges des polluants dans les cours d'eau. L'un de ces micro-bassins—le drain municipal de Blanchard—s'écoule dans la rivière Petit Castor, tandis que l'autre—le drain municipal de Bisaillon—s'écoule directement dans la rivière Nation Sud. Les terres de ces deux micro-bassins hydrographiques servent à des activités agricoles semblables à celles qui se pratiquent habituellement ailleurs en Ontario.

Dans de nombreux secteurs du bassin hydrographique de la rivière Nation Sud, la qualité de l'eau est compromise par les activités agricoles et urbaines qui ne cessent de s'intensifier.

Les problèmes comprennent l'accès direct des bovins aux ruisseaux et aux rivières ainsi que le ruissellement du fumier à partir des champs, qui peut entraîner la contamination fécale des ressources hydriques. La recherche dans ce bassin hydrographique a montré que le drainage par tuyaux favorise l'entraînement rapide de quantités importantes de nutriments (particulièrement d'azote) dans les ruisseaux et les drains municipaux.

La Conservation de la Nation Sud est une organisation environnementale de la collectivité qui œuvre à la conservation, au rétablissement, à la mise en valeur et à la gestion des ressources naturelles du bassin hydrographique de la rivière Nation Sud. L'organisation participe à tous les aspects du projet d'EPB, notamment aux activités de liaison avec les propriétaires fonciers.

Pratiques de gestion bénéfiques au bass

Deux PGB sont évaluées dans le bassin hydrographique de la rivière Nation Sud dans deux r

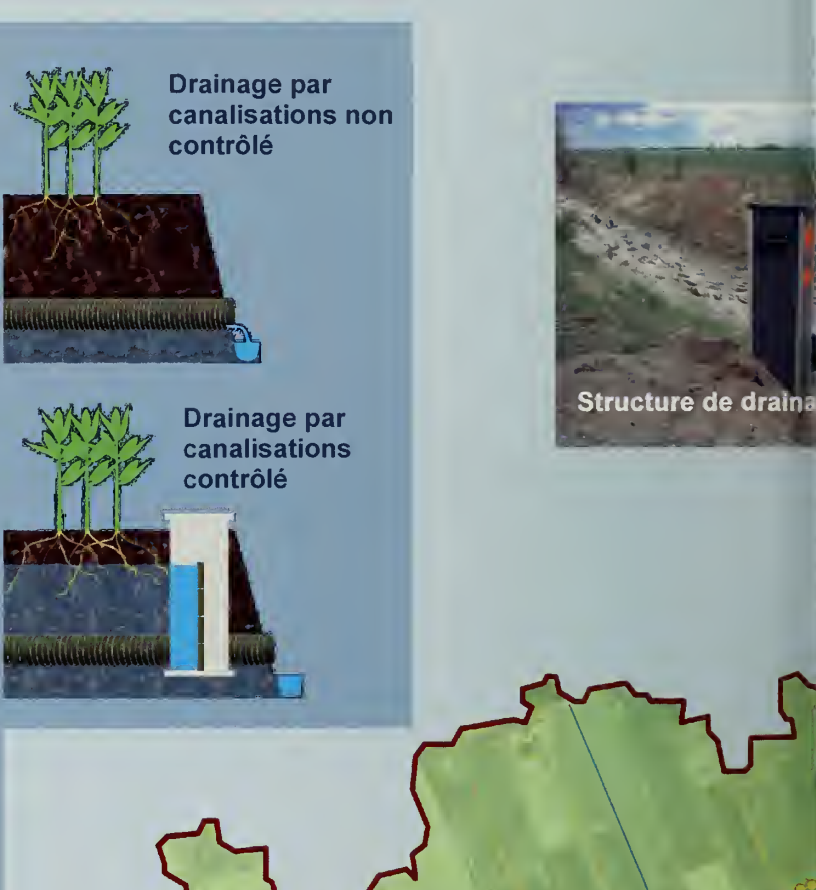
Drainage par canalisations contrôlé

Les répercussions du drainage contrôlé contrairement au drainage non contrôlé sont évaluées pour déterminer si le contrôle du assainissement réduit efficacement les charges en polluants dans les ruisseaux—tout en améliorant le rendement des cultures. Des structures de contrôle du niveau de l'eau sont installées aux sorties des canalisations collectrices afin de réduire la décharge saisonnière de l'eau drainée dans les cours d'eau, ce qui permet de conserver l'humidité et les nutriments dans le sol des champs afin de favoriser la croissance des cultures.

De quelle façon le drainage par canalisations contrôlé fonctionne-t-il?

Le drainage par canalisations non contrôlé (voir la figure dans le coin supérieur droit), implique que le drainage se fait de la canalisations directement dans le plan d'eau, ainsi les contaminants provenant de l'agriculture atteignent l'eau plus rapidement que dans les champs non drainés par tuyaux. La décharge des champs à drainage par canalisations non contrôlé comporte habituellement des concentrations très élevées d'azote.

Le drainage contrôlé (voir la figure dans le coin inférieur droit), permet de maintenir l'humidité du sol. Les structures de contrôle sur les canalisations collectrices resteront ouvertes au printemps, afin de permettre l'écoulement libre et d'améliorer l'aération du sol, jusqu'à ce que les travaux aratoires soient terminés ou, dans certains cas, jusqu'à ce que les cultures soient bien établies. Les structures seront ensuite fermées afin de limiter le drainage. Cette pratique permet d'emmagasiner l'eau riche en nutriments pour que les cultures y aient accès plus tard pendant la période de croissance.



Cette PGB réduit le ruissellement d'azote au moyen de deux processus. Premièrement, le volume de l'eau de drainage qui quitte le champ est réduit—le drainage contrôlé peut éliminer complètement le rejet dans les années sèches. Deuxièmement, la nappe d'eau élevée favorise un processus de dénitrification dans le sol.

Les effets du drainage contrôlé sont étudiés au moyen d'une évaluation du bilan d'azote (sous forme soluble et gazeuse), du rendement des cultures et de l'hydrologie du

L'évaluation des PGB en matière de drainage contrôlé est réalisée par le jumelage selon l'utilisation des terres dans les zones d'étude d'EPB (telles qu'elles sont indiquées sur la carte et la légende). Une démarche axée sur la surveillance des transects est utilisée pour réaliser l'analyse détaillée de la qualité de l'eau aux lieux de surveillance permanents de ces zones d'étude.

Le débit des canalisations est la source principale de débit dans les micro-bassins hydrographiques de Blanchard et de Bisaillon. Jusqu'à maintenant, 75 structures de rétention d'eau ont été installées partout dans ces micro-bassins hydrographiques.

Deux bassins hydrographiques jumelés, un bassin hydrographique de contrôle et un bassin hydrographique de recherche, ont été utilisés. Au cours de l'étude, ces deux bassins ont été alternés afin de fournir les données de base nécessaires à l'évaluation des améliorations de la qualité de l'eau découlant de la mise en œuvre des PGB

n hydrographique de la rivière Nation Sud

ro-bassins hydrographiques jumelés—les drains municipaux de Blanchard et de Bisaillon.

Zones d'étude d'EPB

ontrôlé

15
23
22
18
19
20
21

anchard

Bisaillon

n météorologique			Zone d'étude du contrôle du drainage
de surveillance des bordures du champ			Zone d'étude du drainage par canalisations libre
de surveillance du débit			Structure de contrôle
ction de l'accès des bovins			Sortie non contrôlée
é libre des bovins			Zone de rejet de drainage de Bisaillon (zone à drainage libre)
du microbassin hydrographique			Zone de rejet de drainage de Blanchard (zone à drainage contrôlé)

Restriction de l'accès des bovins

Une zone de 500 mètres en amont d'un système de pâturage, se trouvant dans le micro-bassin hydrographique Blanchard a été clôturée pour empêcher l'accès des bovins au cours d'eau. La densité des bovins est de 2,6 têtes/hectare. Une zone tampon riveraine de trois mètres a été établie conformément aux lignes directrices du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO).

Un petit pont pour les bovins (gauche) a été ajouté pour fournir aux bovins un point d'accès unique au pâturage sur les rives nord et sud du cours d'eau. L'abreuvement loin des cours d'eau a été prévu. Immédiatement en aval de la zone d'exclusion des bovins, les bovins ont un libre accès au cours d'eau. Les nutriments et les polluants fécaux au bout du point d'écoulement de chaque système sont comparés.



Le programme national de recherche sur la surveillance de la qualité de l'eau—également appelé étude de surveillance des sources microbiennes (SSM)—est réalisé par Santé Canada et AAC, en partenariat avec Environnement Canada. L'identification des sources fécales est réalisée dans le bassin hydrographique de la rivière Nation Sud au moyen de cette initiative afin de déterminer les PGB les plus efficaces pour réduire la contamination microbienne.

De plus, la collaboration avec le MAAARO a donné lieu à l'élaboration de plans de gestion des nutriments pour les producteurs

Techniques de surveillance

La **qualité et la quantité d'eau** dans le bassin hydrographique de la rivière Nation Sud sont contrôlées à sept endroits dans les cours d'eau ainsi qu'à huit endroits en bordure des champs et à 32 endroits dans les champs. Les installations dans les cours d'eau et en bordure des champs sont indiquées sur la carte des PGB aux pages précédentes.

Quatre des **sites de surveillance des cours d'eau** sont dotés; de multisondes YSI qui mesurent l'oxygène dissout, le pH et la température de l'eau; de capteurs de vitesse qui calculent les débits; d'auto-échantillonneurs qui prélèvent des échantillons de manière intermittente au cours des événements hydrologiques ainsi que d'augets basculeurs qui mesurent la quantité de précipitations.

Les sites de surveillance des cours d'eau dans la zone d'accès des bovins sont dotés d'auto-échantillonneurs seulement. À tous les sites, des échantillons d'eau sont prélevés manuellement deux fois par semaine d'avril à décembre, puis sont analysés pour déterminer leur teneur en nutriments, en sédiments et en bactéries.

Les échantillons d'eau des zones d'accès des bovins servent à déterminer la source des matières fécales dans le cours d'eau, dans le cadre de l'étude du SSM.

Les zones d'étude d'EPB (indiquées sur la carte des PGB aux pages précédentes) comportent quatre champs jumelés dotés d'instruments pour la surveillance du drainage sur place et par canalisations. Selon les pratiques de gestion courantes, chaque paire de champs comprend un drain à canalisations géré ainsi qu'un drain non contrôlé. **Un site de surveillance des bordures du champ** situé à la sortie de la canalisation de chaque zone d'étude permet d'effectuer une comparaison directe des traitements.

Les sites en bordure des champs sont dotés de barrages submersibles et d'échantillonneurs d'eau automatiques. D'échantillons d'eau sont prélevés manuellement deux fois par semaine d'avril à décembre, puis automatiquement pendant les événements hydrologiques (précipitations). Les échantillons sont testés pour déterminer la teneur en nutriments, en sédiments et en bactéries ainsi que la turbidité, la conductivité et le pH de l'eau. Au total, il y a 32 **sites de surveillance situés sur les champs** dans les zones d'étude. Le niveau de l'eau souterraine et la teneur en nutriments sont échantillonnés à l'aide de piézomètres groupés; les échantillons d'eau sont ensuite envoyés à un laboratoire pour une analyse immédiate de leur concentration en nutriments. Des échantillons d'eau du sol sont prélevés grâce aux lysimètres à succion, tandis que les sondes de réflectométrie à dimension temporelle (RDT) sont utilisées afin d'enregistrer la teneur en eau du sol.



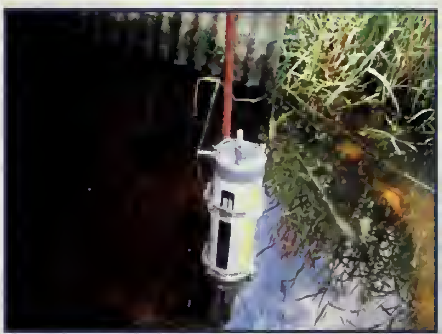


Photo en haut : auto-échantillonneur avec de l'équipement de bordure de champ

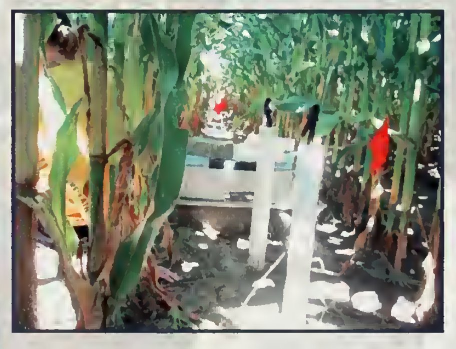
Photo à gauche : multisonde dans les cours d'eau

Les données climatiques sont enregistrées par une **station météorologique**. Entre autres, elle enregistre la température de l'air et la quantité des précipitations.

Des échantillons de sol sont prélevés des zones d'étude au printemps, à l'été et à l'automne, puis analysés pour déceler tout changement dans la teneur en nutriments (particulièrement l'azote). Les budgets d'azote pour les cultures produites dans les zones d'étude sont ensuite évalués.

Photos de gauche à droite : Échantillonnage instantané dans le cadre du projet de SSM, lysimètres à succion et chambres de gaz à effet de serre dans le champ de maïs, analyses en laboratoire de la persistance et du transport des bactéries, station météorologique









Les chambres de gaz à effet de serre mesurent les **débits de gaz à effet de serre** (oxyde de diazote, méthane, dioxyde de carbone) provenant de la surface. En comparant les émissions des zones d'étude contrôlées et non contrôlées, il pourrait être possible de calculer les taux de dénitrification pour cette PGB.

De plus, la quantité d'azote absorbée par la culture (absorption d'azote par les plantes), les rendements des cultures et la croissance/santé des cultures sont surveillés à l'aide de plates-formes de télédétection multi-spectrales. Les données sont ensuite validées par des instruments portatifs mesurant l'humidité du sol ou l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN).

Une **évaluation détaillée de l'utilisation des terres** a également été réalisée. L'historique de l'utilisation des terres a été établi pour le bassin hydrographique (voir la carte ci-dessous) et sera utilisé dans le cadre d'une évaluation économique des coûts et des avantages sur la ferme de la mise en œuvre des PGB pour les producteurs du bassin de la rivière Nation Sud. Un sondage auprès des producteurs est réalisé pour recueillir des données qui ne sont pas disponibles par d'autres moyens. L'analyse des données sert à comparer les revenus agricoles avec les coûts de la mise en œuvre des PGB afin de déterminer la faisabilité de l'adoption des PGB. Par l'élaboration de modèles économiques et d'une étude d'impact, les coûts et les avantages des différentes situations de mise en œuvre des PGB peuvent être examinés.



Technicien sur place, Mark Sunohara, faisant fonctionner l'équipement d'IVDN portatif

Utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière Nation Sud à l'automne 2005

75°12'0"W 75°10'0"W
Castor R.
Little Castor R.
SOUTH NATION R.
45°16'0"N
N
0 0.2 0.4 0.8 1.2 1.6 Kilometers

- Agriculture (récoltés au moment du sondage)
- Luzerne
- Trèfle
- Maïs
- Forêt et arbustaie
- Foin
- Pâturage
- Résidence
- Soya

La modélisation hydrologique est réalisée à l'aide de MACRO, un modèle de débit d'eau dans le sol à double porosité 1-D pour la caractérisation des processus de débit par canalisation et de l'impact de la gestion du drainage par canalisations sur ces processus. Les données d'entrée du modèle fondamental incluent les propriétés physiques du temps, de la gestion des terres et du sol. La modélisation est calibrée au moyen de données sur le terrain, et elle sera extrapolée à l'échelle du niveau du micro-bassin hydrographique.

Les études d'EPB permettront de mieux comprendre l'écologie du bassin hydrographique de la rivière Nation Sud et, par conséquent, de nous rapprocher de l'amélioration de la qualité de l'eau ainsi que d'acquérir une idée plus précise de la valeur des PGB pour l'agriculture et l'environnement.

Les méthodes et les résultats dérivés de cette étude pourront un jour être appliqués à des bassins plus vastes et contribuer à l'amélioration de la qualité de vie d'un plus grand nombre de Canadiens.





Partenaires du projet



L'EPB est un projet multidisciplinaire dirigé par Agriculture et Agroalimentaire Canada, en collaboration avec Canards Illimités Canada, un important partenaire financier. Divers autres ministères provinciaux et fédéraux, des universités et des groupes voués à la conservation fournissent également de précieuses contributions financières et sous forme de services ou de biens. L'appui des producteurs locaux et des associations vouées au bassin a grandement contribué au succès du projet. Son budget national global s'élève à plus de 16 millions de dollars.

Autres partenaires participant au projet EPB du bassin hydrographique de la rivière Nation Sud citons: La Conservation de la Nation Sud; Environnement Canada; Santé Canada; le ministère de l'Agriculture, de Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario; l'Université d'Ottawa. Les propriétaires fonciers dans les deux micro-bassins hydrographiques sont des collaborateurs clés.



Pour de plus amples informations



Pour en savoir plus sur le projet du bassin hydrographique de Nation Sud, veuillez communiquer avec:

David R. Lapen, Responsable du bassin hydrographique
AAC, Ottawa
Téléphone: (613) 759-1537
Courriel: lapend@agr.gc.ca

Mark Sunohara
Conservation de la Nation Sud
Téléphone: (613) 715-5450
Courriel: sunoharam@agr.gc.ca

Pour en savoir davantage sur le projet EPB, consultez le site Web, à l'adresse www.agr.gc.ca/epb ou communiquez avec :

Brook Harker
Gestionnaire EPB
AAC, Regina
Téléphone: (306) 780-5071
Courriel: harkerb@agr.gc.ca

Terrie Scott
Gestionnaire adjointe EPB
AAC, Winnipeg
Téléphone: (204) 983-3870
Courriel: scottt@agr.gc.ca

AAFC# 10314F *Available in English* *Janvier 2007*